



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Aktivitetshalsband

– *En pilotstudie för att utvärdera tillförlitligheten i ett halsbands
mätningar av katters aktivitet*

Nicole Devlin och Sofia Olausson

Examensarbete i djuromvårdnad • 15 hp

Djursjukskötarprogrammet 2018:17
Kandidatarbete Djuromvårdnad,
Institutionen för kliniska vetenskaper
Uppsala 2018

Aktivitetshalsband – En pilotstudie för att utvärdera tillförlitligheten i ett halsbands mätningar av katters aktivitet

Activity collar – A pilot study to evaluate the reliability of a collars measurements of activity in cats

Nicole Devlin & Sofia Olausson

Handledare: Anna Bergh, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Todd Johansson, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E

Kurstitel: Examensarbete i djuromvårdnad

Kurskod: EX0796

Program/utbildning: Djursjukskötarprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Serietitel: Examensarbete inom djursjukskötare kandidatprogram

Delnummer i serien: 2018:17

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: katt, accelerometer, accelerometerbaserad aktivitetsmonitor, aktivitetsmonitor, aktivitet, fysisk aktivitet, mätning, djuromvårdnad

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Sammanfattning

Inom veterinärmedicin och djuromvårdnad ses ett stort användningsområde för accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer. Att objektivt kunna mäta djurs beteendemönster och aktivitetsnivå under längre tidsperioder kan vara ovärderligt för kartläggning och behandling av vissa sjukdomar och åkommor. Speciellt inom området rehabilitering finns ett behov av en mätmetod som kan mäta aktivitet objektivt.

Syftet med denna studie var att undersöka om katters aktivitet som registrerades av ett halsband innehållande en accelerometerbaserad aktivitetsmonitor överensstämde med den aktivitet som observerades i en videoanalys. Studien undersökte även om en kategorisering av enbart aktivitet och inaktivitet resulterade i en bättre överensstämmelse mellan observerad aktivitet och registrerad aktivitet än vid användning av fem olika aktivitetskategorier.

I studien observerades två katter genom en subjektiv videoanalys där 2312 respektive 2849 observationer, motsvarande sekunder, analyserades. Katterna bar accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer fästa ventralt på halsband. Baserat på aktivitetsmonitorns förprogrammerade aktivitetskategorier protokollfördes och jämfördes de videoregistrerade aktiviteterna med de monitorregistrerade aktiviteterna. De förprogrammerade kategorierna innefattade Vila, Gång, Lek, Lek på rygg och Kraft. Därefter kategoriserades de protokollförda aktiviteterna i Inaktivitet (Vila) och Aktivitet (Gång, Lek, Lek på rygg och Kraft). Detta för att möjliggöra analysen av registreringarnas överensstämmelse vid en sådan kategorisering.

Utöver de förprogrammerade kategorierna togs egna aktivitetskategorier fram (Inaktivitet, Äta/dricka, Eliminering, Kroppsvård, Huvud-skakning, Förflyttning, Lek och Hopp). Detta för att på en teoretisk nivå se om kategorierna hade kunnat öka användningsmöjligheten av aktivitetsmonitorer inom djuromvårdnad. På grund av att kategoriseringen var teoretisk och inte kunde registreras av aktivitetsmonitorn kunde de inte analyseras vidare utan var enbart ett förslag för framtiden.

Vid användningen av de fem förprogrammerade aktivitetskategorierna visade studien en överensstämmelse, mellan monitorns registreringar och videoregistreringar, på 66,39 % för katt 1 respektive 89,05 % för katt 2. Att dela in aktivitetskategorierna i de två överkategorierna Aktivitet och Inaktivitet resulterade i 70,76 % respektive 91,68 % överensstämmelse. Studien visade att aktivitetsmonitorn inte kunde registrera byte mellan de olika aktivitetskategorierna vid rätt tidpunkt. Vid en summering av registreringarna av vardera aktivitetskategori kunde störst skillnad utläsas för kategorierna Gång och Lek respektive Lek.

Nyckelord: katt, accelerometer, accelerometerbaserad aktivitetsmonitor, aktivitet, fysisk aktivitet, mätning, aktivitetsmonitor, djuromvårdnad

Summary

In veterinary care there is a large area of use for accelerometer-based activity monitors that can register the animals activities. To objectively be able to measure animals behavioral patterns and levels of activity during long periods of time can be invaluable for the survey and treatment of several diseases. Especially in rehabilitation there is a great need of a method of measurement that is able to objectively measure activity.

The purpose of this study was to evaluate if the activity in cats registered by an accelerometer-based activity monitor attached to a collar correspond with the activity observed in a video analysis. The study also examined whether a categorization of solely activity and inactivity gave a better result between the observed activity and registered activity.

Two cats were observed in the study through a subjective video analysis where 2312 respective 2849 observations, corresponding seconds, were analyzed. The cats wore accelerometer-based activity monitors placed ventrally on collars. The observations were recorded based on the activity monitors preprogrammed activity categories and were then compared with the activities that had been registered by the monitor. The preprogrammed categories included Rest, Walk, Play, Play on back and Impact. The recorded activities were then categorized into inactivity (Rest) and activity (Walk, Play, Play on back and Impact), based on the preprogrammed categories. This made an analysis of the correspondence when using these categories possible.

In addition to the preprogrammed categories, modified activity categories were drafted (Inactivity, Eat/Drink, Elimination, Grooming, Head shaking, Movements, Play and Jump). This was to be able to theoretically see if these categories could increase the usage of activity monitors in veterinary care. Because of the fact that these categories were only theoretical and could not be registered by the activity monitor, it could not be further looked into and was therefore only a suggestion for the future.

When using the five preprogrammed activity categories, the study showed a conformity between the registered raw data and the observed registrations of 66,39% for cat 1 and 89,05% for cat 2. Dividing the activity categories into Active and Inactive resulted in a corresponding 70,76% and 91,68%. When summarizing all the registrations of the activity categories, the greatest difference could be seen in the categories Walk and Play respective Play.

Keywords: cat, accelerometer-based activity monitor, activity, physical activity, measurement, activity monitor, veterinary nursing

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.1.1	Aktivitetsmonitorer	5
1.1.2	Aktivitetsmonitorernas användningsområden	6
1.2	Syfte	6
1.3	Frågeställningar	6
2	Litteraturoversikt	7
2.1	Aktivitetsmonitorer och andra mätmetoder för aktivitet	7
2.1.1	Triaxial och uniaxial accelerometer	7
2.1.2	Pedometer	8
2.2	Vad kan påverka resultatet vid aktivitetsregistreringar?	8
2.2.1	Storlek, ålder, ras och kön på det studerade djuret	8
2.2.2	Insamlingsintervall	8
2.2.3	Placering och fastsättning	9
2.3	Olika aktivitetsmonitorer på marknaden	10
2.4	Användningsområden	11
3	Material och metod	15
3.1	Litteratursökning	15
3.2	Pilotstudie	15
3.2.1	Studieobjekt	15
3.2.2	Inspelningsrum	15
3.3	Utrustning	16
3.3.1	Aktivitetsmonitor	16
3.3.2	Kameran	16
3.3.3	Datorer	17
3.4	Videoinspelning	17
3.5	Videoanalys och protokollföring	17
4	Resultat	19
4.1	Registreringar av olika aktivitetskategorier	19
4.2	Summering av aktiviteter	20
4.3	Aktivitet/Inaktivitet	22
4.4	Summering av Aktivitet/Inaktivitet	23
4.5	Byte av aktivitet	23

5	Diskussion	26
5.1	Resultatdiskussion	26
5.2	Moggie som aktivitetsmonitor	29
5.3	Användningsområden	30
5.4	Felkällor	31
5.5	Framtida studier	33
6	Konklusion	34
	Referenslista	35
	Tack	37
	Bilaga 1	38

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Katter är idag ett vanligt sällskapsdjur i Sverige. År 2017 hade 34 % av landets hushåll sällskapsdjur där 20 % av hushållen hade en eller flera katter (Agria, 2017). Enligt Agria (2017) fanns det samma år 1 441 000 katter i Sverige, varav cirka 50 % av katterna hade veterinärvårdsförsäkring. Sverige är ensamma i världen om att ha så många katter försäkrade, vilket tillsammans med förbättrad veterinärvård leder till äldre och mer välmående katter (Agria, 2017). Det kan dock vara svårt att bedöma smärtgrad hos katter som är på djursjukhus. Orsaken till detta är bland annat att katter gärna döljer tecken på smärta (Stadig, 2017). Svårigheten att bedöma smärta kan leda till att katten inte får rätt behandling och smärtlindring, vilket kan leda till att onödigt lidande inte förhindras. Bennett och Morton (2009) visade i en studie att kronisk smärta har en negativ effekt på katters hälsa. Bennett och Morton (2009) hävdar att kronisk smärta bland annat påverkar katters fysiska aktivitet och att adekvat smärtlindring ökar graden av fysisk aktivitet hos dessa katter. Fysisk aktivitet skulle därför kunna användas som en smärtindikator (Cheung et al., 2014).

Aktivitetsmonitorer har länge använts på humansidan för att mäta fysisk aktivitet. Brovold et al. (2013) gjorde en studie baserad på enkäter som patienterna själva fick svara på rörande deras fysiska aktivitet, men Nawrocka et al. (2017) hävdar att accelerometrar ger mer tillförlitliga resultat än enkäter.

1.1.1 Aktivitetsmonitorer

En aktivitetsmonitor innehåller en accelerometer som kan registrera rörelser i olika plan (Cheung et al., 2014). Med hjälp av en accelerometer kan mätningar fås exempelvis på hur mycket ett djur har rört sig under en viss tid (Brown et al., 2010a). Det finns två huvudsakliga typer av accelerometrar, triaxiala och uniaxiala. De

skiljer sig från varandra genom att de registrerar acceleration i olika rörelseriktningar (Cheung et al., 2014). Vissa aktivitetsmonitorer kan enbart registrera så kallade activity counts, vilket är en typ av mätvärde av hur aktiv en rörelse varit (Lascelles et al., 2008). Detta mätvärde baseras på hur länge en aktivitet skapat acceleration över ett förbestämt tröskelvärde.

1.1.2 Aktivitetsmonitorernas användningsområden

Det finns många olika användningsområden för aktivitetsmonitorer. Det har bland annat undersökts vilken inverkan olika typer av smärtlindring har på aktivitet hos hundar med osteoartrit (Brown et al., 2010b), katter med osteoartrit (Guillot et al., 2013) samt katter med muskuloskeletal sjukdomar (Bennett & Morton, 2009). Aktivitetsmonitorer har även använts för att undersöka om övervikt påverkar hundens aktivitetsnivå (Morrison et al., 2013) samt om miljön och tillgången till utevistelse påverkar kattens aktivitet (Piccione et al., 2013).

1.2 Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka om aktiviteter som registreras av ett halsband innehållande en accelerometerbaserad aktivitetsmonitor, av märket Moggie, överensstämmer med kattens aktivitet som observeras i en videoanalys.

1.3 Frågeställningar

- Överensstämmer aktiviteten som aktivitetsmonitorn registrerar med kattens observerade aktivitet från en videoinspelning?
- Kan aktivitetsmonitorn registrera byte av aktivitet vid rätt tidpunkt?
- Är överensstämmelsen högre om de registrerade kategorierna är Aktivitet och Inaktivitet istället för kategorierna Vila, Gång, Lek, Lek på rygg och Kraft?
- Överensstämmer aktivitetsmonitorns summering av aktiviteter jämfört med observerade aktiviteter från en videoinspelning under samma tidsperiod?

2 Litteraturöversikt

2.1 Aktivitetsmonitorer och andra mätmetoder för aktivitet

2.1.1 Triaxial och uniaxial accelerometer

En accelerometer registrerar intensitet, frekvens och duration av en rörelse (Brown et al., 2010a). När en aktivitetsmonitor utsätts för en hastighetsförändring i olika riktningar, en acceleration, kommer dess piezoelektriska sensor att generera en elektrisk spänning (Hansen et al., 2007). För att en registrering ska ske måste accelerationen ha tillräckligt hög kraft, vilket till exempel kan vara mellan 0,05g till 2,5g (Yam et al., 2011). Den elektriska spänningen kommer sedan filtreras och förstärkas, därefter skickas den vidare till en konverterare i en mikroprocessor som skapar ett digitalt värde baserat på spänningen. Det digitala värdet möjliggör filtrering av bland annat den konstanta accelerationen som accelerometern utsätts för på grund av gravitationen (Hansen et al., 2007). För att få ett mätbart värde för den registrerade aktiviteten måste det digitala värdet konverteras med hjälp av en mjukvara. Konverteringen möjliggör analys av aktivitetsregistreringar (Hansen et al., 2007).

Det finns två huvudsakliga typer av accelerometrar, triaxiala och uniaxiala (Cheung et al., 2014). En triaxial accelerometer innehåller en piezoelektrisk sensor som registrerar rörelser i tre plan; vertikalt, mediolateralt och kraniokaudalt (Hansen et al., 2007; Yam et al., 2011). En uniaxial accelerometer innehåller också en piezoelektrisk sensor, men till skillnad från den triaxiala accelerometern registrerar den enbart rörelser i ett plan, oftast vertikalt (Cheung et al., 2014). Detta innebär att en triaxial accelerometer kan registrera rörelser i flera plan (Cheung et al., 2014).

2.1.2 Pedometer

En pedometer registrerar enbart hur många steg ett djur tar, till skillnad från en accelerometer som registrerar intensitet, frekvens och duration av rörelser (Cheung et al., 2014). Detta innebär att en pedometer som fästs på djurets halsband enbart kommer registrera hur många steg djuret tar med frambenen (Chan et al., 2005). I en pedometer finns en pendel och det är rörelsen av den som gör att aktivitet registreras. Registreringarna påverkas därför av vilken typ av rörelse pendeln utsätts för och kommer eventuellt registrera mer rörelse vid skritt och trav än vid galopp eftersom rörelsen av vardera framben är tydligare utskilt i skritt och trav vilket orsakar rörelse av pendeln i sidled (Chan et al., 2005). Det som skiljer en uniaxial accelerometer från en pedometer är främst att kortvariga rörelser kan filtreras bort vid användning av en uniaxial accelerometer samt att de har bättre precision vid lutning (Chan et al., 2005).

2.2 Vad kan påverka resultatet vid aktivitetsregistreringar?

2.2.1 Storlek, ålder, ras och kön på det studerade djuret

En studie utförd på hundar undersöktes om ålder, kön, ras, vikt, body condition score samt kropps-konstitution hade en inverkan på mätningar av olika aktiviteter vid användning av en triaxial accelerometerbaserad aktivitetsmonitor (Brown et al., 2010a). I studien ingick 104 friska hundar av 34 olika raser, fem olika viktkategorier (<10 kilogram, 10 till 20 kilogram, 21 till 30 kilogram, 31 till 40 kilogram och > 40 kilogram), olika ålder, olika kön samt olika mått på kroppen (exempelvis kroppslängd och bröst-korgens omkrets). Aktivitetsmonitörer fästes ventralt på halsen med hjälp av ett halsband. Resultaten visade ingen signifikant påverkan av de olika parametrarna på aktivitetsmätningar vid kontrollerad aktivitet, till exempel skritt och trav på plan mark. Däremot kunde en signifikant inverkan av ålder och kroppsvikt påvisas vid trav upp och nedför trappor. Äldre hundar samt tyngre hundar hade lägre aktivitetsmätningar än yngre samt mindre hundar. Författarna diskuterar i studien att det troligen beror på en lägre rörelsehastighet hos äldre samt tyngre hundar.

2.2.2 Insamlingsintervall

För hundar i hemmiljö finns en större variation i aktiviteter per dag, jämfört med hundar som lever i laboratorier (Dow et al., 2009). För att säkerställa det bästa tidsintervallet för insamling av aktivitetsregistreringar hos sällskapshundar utförde

Dow et al. (2009) en studie där aktivitet monitorerades med hjälp av accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer. I studien ingick 80 friska hundar av olika ras, ålder, vikt, body condition score och kön vars liv under studieperioden (två veckor) antogs variera så lite som möjligt. Aktivitetsmonitorer bars i två veckor och var placerade ventralt på halsen med hjälp av ett halsband. Resultatet av studien visar att mängden aktivitetsregistreringar var betydligt högre under helger jämfört med vardagar. Författarna diskuterar att detta troligen beror på ökad grad av interaktion med ägaren under lördag och söndag. Studien visar även att ett mätintervall på sju dagar ger minst variation av mängden aktivitetsregistreringar mellan olika veckor. I studien diskuterar författarna om detta beror på att variationer i mängden aktivitetsregistreringar under olika dagar av en vecka utjämnas vilket ger ett bra medelvärde av den monitorerade aktivitetsmängden.

2.2.3 Placering och fastsättning

Olika typer av fastsättning av accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer och dess påverkan på antal aktivitetsregistreringar har undersökts av Martin et al. (2017). De olika metoderna för fastsättning för vardera hund inkluderade:

1. Två aktivitetsmonitorer som fästs på varsitt halsband med hjälp av metallringar på aktivitetsmonitorn.
2. Ett koppel fästes i det rostralt placerade halsbandet av dessa två halsband.
3. De två aktivitetsmonitorerna fästes därefter i samma riktning på endast ett halsband.
4. Den ena av aktivitetsmonitorerna i metod 3 flyttades genom att roteras 180°.
5. En av aktivitetsmonitorerna placerades i ett skyddsfodral i samma riktning på halsbandet som aktivitetsmonitorn utan skyddsfodral.
6. En av aktivitetsmonitorerna roterades 90° och fästes löst på halsbandet med hjälp av buntband.

Resultatet i studien visade en signifikant påverkan på aktivitetsmätningarna vid användning av metod (2) ett koppel fästes i det rostralt placerade halsbandet av de två halsbanden, (5) en av aktivitetsmonitorerna placerades i ett skyddsfodral i samma riktning på halsbandet som aktivitetsmonitorn utan skyddsfodral och (6) en av aktivitetsmonitorerna roterades 90° och fästes löst på halsbandet med hjälp av buntband. Martin et al. (2017) diskuterar att felmätningar vid användning av ett skyddsfodral kan bero på ökad vikt av aktivitetsmonitorn eftersom användning av två aktivitetsmonitorer fästa på samma sätt på samma halsband inte heller uppvisade stark korrelation. Bäst korrelation fick man med metod (1) där två aktivitetsmonitorer fästes på två olika halsband med hjälp av metallringar på aktivitetsmonitorn.

En studie av Preston et al. (2012) visade däremot att den bästa metoden av fastsättning av en accelerometer-baserad aktivitetsmonitor är i en typ av påse som sys fast på en sele mellan bogbladen längs den dorsala mittlinjen. Denna studie gjordes på sex stycken friska hundar av olika ras av medelstorlek samt olika kön och ålder. Aktiviteten registrerades när hundarna gick på ett löpband i olika hastighet och lutning. Resultatet visade att denna typ av fastsättning kunde påvisa en systematisk ökning av aktivitetsdata vid en ökning av hastighet i rörelse.

Hansen et al. (2007) undersökte i en studie hur en aktivitetsmonitor bäst skulle placeras på hundar för att få bäst korrelation. I studien fästes åtta monitorer på varje hund på åtta olika ställen, bland annat ventralt på ett halsband, dorsalt på ett halsband och lateralt om bröstkorgen på en sele. Hansen et al. (2007) hävdar att alla aktivitetsmonitorer vid en jämförelse med videoanalys resulterade i en stark korrelation. Hansen et al. (2007) diskuterade utifrån det att accelerometerns lämpligaste placering ändå blev ventralt på halsbandet eftersom hundarna i studien verkade vara mest bekväma med den placeringen.

2.3 Olika aktivitetsmonitorer på marknaden

På marknaden finns det flera accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer som används för att registrera och analysera aktivitet hos både djur och människor (Lascelles et al., 2008). En utav de accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer som finns heter Actical. Actical är framtagen för människor men har även använts i studier för att analysera aktivitet hos djur. Den har validerats främst på hundar (Hansen et al., 2007) men även på katter (Lascelles et al., 2008). Aktivitetsmonitorn är liten till formen med måtten 28 x 27 x 10 millimeter och kan därför fästas direkt på mindre halsband och sys eller sättas fast i större halsband (Hansen et al., 2007). Actical registrerar rörelser triaxialt och har en batteritid på 240 dygn (Yashari et al., 2015). Något som kan ses som ett problem med Actical enligt Yashari et al. (2015) är att den är dyr samt att den måste tas av från djuret och kopplas till en dator med ett speciellt program för att data ska kunna läsas.

Actigraph GT3-X är en annan accelerometerbaserad aktivitetsmonitor som validerades för första gången i en studie av Yam et al. (2011). I studien undersöktes hur väl Actigraph GT3-X mätte olika intensitet på aktiviteter hos hund. Enligt Yam et al. (2011) är aktivitetsmonitorn praktisk och tillförlitlig gällande mätningar av aktivitet hos hund. Actigraph GT3-X är något större än Actical med måtten 38 x 37 x 18 millimeter och väger 27 gram. Den bygger på en triaxial accelerometer och var enligt Yam et al. (2011) också först framtagen för människor. Yam et al. (2011) hävdar att aktivitetsmonitorerna inte tog någon skada av att bäras av hundarna under studien, utan de visade sig vara hårda och hållbara.

Aktivitetsmonitorer kan som tidigare nämnt innehålla en triaxial eller en uniaxial mätare. En accelerometer som mäter uniaxialt jämfördes mot en som mäter triaxialt i en studie av Cheung et al. (2014). Den triaxiala aktivitetsmonitorn som användes var Actical och den uniaxiala aktivitetsmonitorn hette G-Sensor 2026 Accelerometer. Den uniaxiala aktivitetsmonitorn hade måtten 61 x 32 x 12 mm och vägde 27 gram (Cheung et al., 2014). I studien kom Cheung et al. (2014) fram till att det var svårt att jämföra värden från den triaxiala aktivitetsmonitorn mot den uniaxiala i och med att den triaxiala aktivitetsmonitorn mätte aktiviteter i tre plan. Enligt Cheung et al. (2014) räknade den uniaxiala aktivitetsmonitorn fler steg än den triaxiala monitorn. Minst skillnad mellan monitorerna var det när hundarna travade. Studien visade också på att de tyngsta hundarna hade högst korrelation mellan monitorerna. Cheung et al. (2014) diskuterar att om tre uniaxiala aktivitetsmonitorer placerades i tre olika plan skulle mer jämförbara värden kunna tas fram, vilka lättare hade kunnat jämföras med de triaxiala värdena.

Av det som erbjuds på marknaden av accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer så finns det en produkt som är nyare än tidigare nämnda. Aktivitetsmonitorn heter Whistle och bygger på en triaxial accelerometer (Yashari et al., 2015). Aktivitetsmonitorn är framtagen för hundar och kan kopplas till smartmobiler via blåttand eller Wi-Fi. Enligt Yashari et al. (2015) tankas den data som samlas i aktivitetsmonitorn över trådlöst när Wi-Fi-uppkoppling finns.

Yashari et al. (2015) gjorde en studie där en jämförelse gjordes mellan Whistle och den välvaliderade aktivitetsmonitorn Actical (Lascelles et al., 2007; Hansen et al., 2007). I studien undersökte Yashari et al. (2015) om det fanns någon korrelation mellan aktivitetsmonitorerna. Studien resulterade i en stark korrelation mellan Whistle och Actical enligt Yashari et al. (2015). Under studien upptäcktes det begränsningar med Whistle som kan komma att försvåra framtida större studier som ska mäta aktivitet under en längre tid. Aktivitetsmonitorns batteritid räcker endast i sju dygn och har en laddningstid på två timmar. Yashari et al. (2015) hävdade att det skulle störa studier som vill mäta aktivitet kontinuerligt under en längre tid samt om studien utförs på hundar i sina hem. I hemmen är det avgörande att djurägarna kommer ihåg att ladda aktivitetsmonitorerna. Om Whistle skulle användas för att mäta intensiteten i olika aktiviteter, hävdar Yashari et al. (2015) att fler studier skulle krävas som kan bekräfta dess funktion.

2.4 Användningsområden

En aktivitetsmonitor är ett väldigt bra redskap att använda sig av för att få en objektiv mätning av ett djurs aktivitet (Brown et al., 2010b; Guillot et al., 2013;

Bennett & Morton, 2009; Morrison et al., 2013; Piccione et al, 2013; Jones et al., 2014).

Brown et al. (2010b) utförde en studie där syftet var att se om en accelerometer kunde användas för att upptäcka skillnader i hundars aktivitetsnivå vid behandling med carprofen eller placebo. I studien ingick 70 hundar diagnosticerade med osteoartrit som inte hade fått någon typ av behandling innan studien började. Hundarna fick bära ett halsband med en accelerometerbaserad aktivitetsmonitor placerad ventralt på halsen i 21 dagar. Mellan dag 8–21 behandlades 35 av hundarna med carprofen och 35 av hundarna med placebo. Aktivitetsregistreringarna från dag 1–7 jämfördes sedan med registreringarna från dag 15–21. I gruppen som enbart fick placebo kunde ingen signifikant skillnad ses för aktivitetsnivån under de 21 dagarna. För hundarna som behandlades med carprofen kunde en signifikant förhöjd aktivitetsnivå ses. Brown et al. (2010b) hävdar att det sedan tidigare är känt att carprofen är smärtlindrande och inflammationsdämpande för hundar med osteoartrit. Målet med denna studie var därför främst att undersöka accelerometerbaserade aktivitetsmonitors förmåga att registrera de förändringar som väntades ses. Eftersom resultatet i studien var positivt anser Brown et al. (2010b) att det därför är troligt att accelerometerbaserade aktivitetsmonitors kan användas som mätmetod med trovärdiga resultat.

Lascelles et al. (2007) gjorde en liknande studie på katter som var diagnosticerade med osteoartrit. I studien jämfördes registreringar från en accelerometerbaserad aktivitetsmonitor med kattägares svar på ett frågeformulär som gällde eventuella förändringar i katternas aktivitet. En aktivitetsmonitor fästes på varje katts halsband och registrerade aktivitetsmätningar i tre veckor. Första veckan fick katterna ingen medicinering, andra och tredje veckan medicinerades de med NSAID i fem dagar och placebo i fem dagar i slumpvis ordning. Resultatet visade signifikant högre aktivitetsmätningar under de dagar katterna medicinerades med NSAID men ingen signifikant skillnad i aktivitetsmätningarna när de behandlades med placebo. Resultaten för frågeformulären som ägarna fyllde i visade att ägarna bedömde sina katter som mer aktiva när de fick NSAID jämfört med när de inte fick någon behandling alls eller när de enbart fick placebo. Resultaten visade även att ägarna upplevde en ökning i katternas aktivitetsnivå under tiden de fick placebo jämfört med när de inte fick behandling alls. Denna studie visar att accelerometerbaserade aktivitetsmonitors kan användas för att få en objektiv mätning av katters aktivitetsnivå vid smärtbehandling.

Den första kända studien som genomfördes med avsikt att se om det finns en signifikant skillnad mellan mängden fysisk aktivitet mätt med objektiva mätmetoder och övervikt hos hundar utfördes av Morrison et al. (2013). I studien användes en triaxial accelerometerbaserad aktivitetsmonitor som tidigare har validerats (Yam et al., 2011). Aktivitetsmonitorn fästes dorsalt på hundarnas halsband och skulle bäras

24 timmar om dygnet i 7 efterföljande dagar (Morrison et al., 2013). Datan från aktivitetsmonitorn delades in i tre aktivitetsnivåer baserat på en tidigare studie av Yam et al. (2011); stillasittande, lätt till medelhög intensiv fysisk aktivitet och kraftig fysisk aktivitet. I studien gjord av Morrison et al. (2013) inkluderades 35 friska hundar över ett års ålder. Hundarnas body condition score skulle bedömas som en 3 (idealtvikt), 4 (övervikt) eller 5 (fetma). Resultaten i studien visar att det finns en signifikant skillnad mellan hundar med fetma och hundar med idealtvikt i kategorin kraftig aktivitet. I de övriga aktivitetskategorierna kunde ingen signifikant skillnad påvisas.

I en studie utförd av Piccione et al. (2013) användes accelerometerbaserade aktivitetsmonitörer för att undersöka om katters dygnsrytm gällande aktivitet påverkas av olika hemmiljöer. Data insamlades i tio dagar. Studien inkluderade tio friska vuxna katter av olika ras som delades upp i grupp A och grupp B baserat på vilken miljö de levde i. Grupp A bodde i 80-100 kvadratmeter stora hus med tillgång till en 20-40 kvadratmeter stor trädgård mellan klockan 8.00 och 9.00. Grupp B bodde i 200-250 kvadratmeter stora hus med fri tillgång till en 2000-2500 kvadratmeter stor trädgård hela dagen och tillgång till enbart trädgården mellan klockan 21.00 och 8.00. Studien visade att katterna i grupp A som levde i närmare kontakt med sina ägare hade högre aktivitetsgrad under de ljusa timmarna på dygnet till skillnad från grupp B som levde betydligt mer självständigt och hade högre grad av aktivitet under de mörka timmarna på dygnet. Detta resultat indikerar att det finns en stark koppling mellan katters dygnsrytm gällande aktivitet och kontakten med ägaren.

Ytterligare ett användningsområde för accelerometerbaserade aktivitetsmonitörer är att mäta förändringar i aktivitetsnivå kopplat till klåda. Nuttall och McEwan (2006) undersökte i en studie om det finns en skillnad i aktivitetsnivån mellan friska hundar och hundar diagnosticerade med atopisk dermatit. I studien ingick fem friska hundar och sex hundar som diagnosticerats med atopisk dermatit. Alla hundar levde under liknande förhållanden och hundarna med atopisk dermatit hade inte fått någon medicinsk behandling under tre veckor innan studien. Hundarna bar accelerometerbaserade aktivitetsmonitörer i sju dagar, 24 timmar om dygnet. Dygnet delades in i tre sekvenser; dag, kväll och natt. Resultatet visade att aktivitetsnivån hos hundar med atopisk dermatit var signifikant högre än aktivitetsnivån hos friska hundar under alla tre av dygnets sekvenser. Författarna diskuterar i studien att en svårighet är att utesluta att den ökade aktiviteten enbart beror på klåda. De diskuterar även att trots att detta enbart var en preliminär studie ger det underlag för att aktivitetsmonitörer kan användas för att göra en objektiv bedömning av aktivitet hos hundar med klåda.

I en pilotstudie utförd av Jones et al. (2014) var syftet att undersöka om det fanns ett samband mellan indikatorer för stress i form av olika typer av beteende,

fysiologiska indikatorer (kortisol i saliv och urin) och hundars aktivitetsnivå. Dessutom undersöktes om aktivitetsmonitorer är ett bra verktyg att använda för att upptäcka stress hos hundar. I studien ingick 13 friska hundar över sex månaders ålder som precis anlät till ett hundhem. Accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer fästes ventralt på hundarnas halsband. Studien pågick under tre dagar och under de dagarna samlades saliv- och urinprov. Beteendescoring gjordes även för vardera hund under studieperioden. Studien visade att det fanns en korrelation mellan kortisol i saliv och maximal aktivitetsnivå samt en korrelation mellan kortisol-kreatininförhållandet i urin och medel aktivitetsnivå. Däremot kunde ingen korrelation ses mellan kortisol i urin och maximal aktivitetsnivå eller mellan kortisol i saliv och medelhög aktivitetsnivå. Ingen skillnad kunde påvisas mellan medelvärdet för stresspoäng (baserat på beteende) och medelhög eller maximal aktivitetsnivå. Trots det delade resultatet ansåg Jones et al. (2014) att det var tillräckligt bra för att fastställa att accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer kan vara bra redskap för att upptäcka stress hos hundar. Jones et al. (2014) diskuterar i studien att om ett djur till exempel är väldigt inaktivt eller överaktivt finns det anledning att göra ytterligare mätningar för att se om det beror på stress, och om det är fallet kunna vidta åtgärder för att lindra stressen för djuret.

3 Material och metod

3.1 Litteratursökning

För att kunna se vad som publicerats inom ämnet och för att få bakgrundsinformation gjordes en litteraturstudie för att komplettera observationsstudien. Informationen söktes i databaserna Primo, Web of Science och Scopus. De sökord som användes var: feline* cat, activity accelerometer, wellbeing, stress, monitor, measure*, animal. Sökorden resulterade i många artiklar med olika relevans för ämnet. För att kunna sortera ut artiklar som saknade relevans lästes först titlarna och sammanfattningarna. Totalt hittades 28 artiklar inom ämnet varav 22 ansågs relevanta och användes i arbetet. Några artiklar hittades genom andra artiklars referenslista. Förutom de vetenskapliga artiklarna inkluderades en hemsida.

3.2 Pilotstudie

3.2.1 Studieobjekt

I studien användes två vuxna katter med samma kroppsstorlek som valdes genom bekvämlighetsurval. Katt 1 var tre år gammal och vägde 2,92 kilogram och katt 2 var tolv år gammal och vägde 3,20 kilogram. Båda katterna var honkatter.

3.2.2 Inspelningsrum

Studieobjekten filmades vid olika tidpunkter i två åtskilda rum där de hade bott under en längre tid. Rummen hade ytan 4,16 kvadratmeter respektive 3,75 kvadratmeter. I varje rum fanns det fönster till angränsande rum så att katterna

kunde se andra katter under inspelningstiden. Dörrarna in till rummen hade stora glastror. Rummen var möblerade med hyllor, stolar och klätterträd. I rummen fanns skålar för mat och vatten, under inspelningen hade båda katterna tillgång till vatten och den ena katten hade tillgång till mat. Båda katterna hade tillgång till leksaker i form av bollar.

3.3 Utrustning

3.3.1 Aktivitetsmonitor

Aktivitetsmonitorn som evaluerades i studien var av märket Moggie och fanns vid tidpunkten för studien inte på marknaden. Aktivitetsmonitorn som användes i studien var en prototyp. Den accelerometerbaserade aktivitetsmonitorn var fastsydd på ett vanligt katthalsband med hjälp av hakar. Monitorn vägde 34 gram, hade en diameter på 50 millimeter och en tjocklek på 15 millimeter¹. Aktivitetsmonitorn placerades ventralt på kattens hals. I studien användes samma aktivitetsmonitor till båda katterna. Monitorn hade en batteritid på två veckor efter fulladdning². För att katterna skulle vänja sig vid halsbandet fick de bära det under 10–15 minuter innan videoinspelningen började.

Aktivitetsmonitorn består av en triaxial accelerometer. Mätvärden som erhålls vid acceleration konverteras till förprogrammerade aktivitetskategorier som till exempel Lek och Vila genom algoritmer som finns integrerade i aktivitetsmonitors mjukvara³.

Aktivitetsmonitorn kopplas via blåttand till applikationen Moggie app och data från monitorn förs över trådlöst med hjälp av Wi-Fi. Aktivitetsmonitorn registrerade acceleration varje sekund och tankade sedan över rådata till applikationen kontinuerligt. I applikationen kan varje registrering av aktivitetsbyte ses i realtid. I appen fås var 24e timme en summering över hur mycket tid katten har ägnat åt de olika aktivitetskategorierna⁴.

3.3.2 Kameran

Till videoinspelningen användes en vidvinkelkamera av märket GoPro som fästes högt upp på väggen på rummets ena långsida. Kameran vinklades så att hela rummet var synligt i bild.

¹ Anton Skyba, Moggie AB, 2018-03-27

² Anton Skyba, Moggie AB, 2018-02-01

³ Anton Skyba, Moggie AB, 2018-02-14

⁴ Anton Skyba, Moggie AB, 2018-02-01

3.3.3 Datorer

Två datorer användes vid inspelningen. En dator spelade in appens aktivitetsregistreringar med hjälp av skärminspelning och på den andra visades den exakta tiden i helskärm och placerades utanför rummets glasdörrar för att vara synlig i videoinspelningen.

3.4 Videoinspelning

För att samla tillräckligt mycket videomaterial att analysera filmades katt 1 i 4158 sekunder och katt 2 i 3715 sekunder, av dessa skulle 3600 sekunder per katt analyseras. Det var av stor vikt att katterna utförde flera av applikationens möjliga aktivitetskategoriseringar och för det krävdes en del intervention med hjälp av leksaker och ompositionering av katterna. Utöver aktiveringen lämnades katterna ensamma i sina rum. Samma prototyp av aktivitetsmonitorn användes till båda katterna och de filmades därför under olika dagar. Då det inte var möjligt att filma katterna vid exakt samma tid under de två dagarna filmades endast katt 1 under matning. Videoinspelningen gjordes i sekvenser för att kamerans minneskort behövde tömmas.

3.5 Videoanalys och protokollföring

Filmerna analyserades först var för sig av två observatörer, oberoende av varandra, enligt framtagna protokoll, se bilaga 1. Varje aktivitet som observerades registrerades enligt eget framtagna aktivitetskategorier som baserades på relevans för djursjukvården (tabell 2) och enligt aktivitetsmonitorns förprogrammerade kategorier (tabell 1). Kategorierna i tabell 1 delades därefter in i två nya kategorier; Aktivitet och Inaktivitet (tabell 3) och protokollfördes på samma sätt som nämnt ovan. Observatörernas två protokoll jämfördes sedan och sammanställdes i ett nytt protokoll, likadant som de första. Aktivitetsmonitorns aktivitetsregistreringar fördes sedan in i det sammanställda protokollet enligt monitorns förprogrammerade kategorier. Kategorierna Aktivitet och Inaktivitet (baserade på monitorns förprogrammerade kategorier) fördes också in enligt vad aktivitetsmonitorn registrerat.

Tabell 1. Förprogrammerade kategorier

Aktivitetskategori i aktivitetsmonitorn	Observerad aktivitet
Vila	Sitter, stillastående, olika liggpositioner, tvättning (ej aktiv), urinering, defekering

Gång	Gång, tvättning (aktiv), huvudskakning (ej aktiv), springer långsamt
Lek	Lek i olika positioner (ej rygg), springer, hopp (från medelhög höjd), huvudskakning
Lek på rygg	Lek på rygg, mer aktiva lekrörelser
Kraft	Monitorn utsätts för stor kraft (ex hopp från hög höjd, kollision)
Av	Monitorn är stilla i vertikalt läge

Tabell 2. Eget framtagna kategorier

Eget framtagna aktivitetskategorier	Observerad aktivitet
Inaktivitet	Sitter och ligger i olika positioner, står stilla
Äta/dricka	Äter/dricker
Eliminering	Urinera/defekera
Kroppsvård	Tvättar sig i olika positioner
Huvudskakning	Huvudskakning, kliar sig i alla positioner
Förflyttning	Gång, trav, galopp, klättrar, reser sig, står/går på bakbenen
Lek	Lek i olika positioner
Hopp	Hopp upp, hopp ner

Tabell 3. Indelning i aktivitet och inaktivitet baserat på aktivitetsmonitorns förprogrammerade kategorier

Kategori	Tillhörande aktivitetskategorier
Aktivitet	Gång, Lek, Lek på rygg, Kraft
Inaktivitet	Vila

4 Resultat

4.1 Registreringar av olika aktivitetskategorier

En sammanställning av alla registreringar gjordes för vardera katt i tabell 4 och 6. I tabellerna visas hur många registreringar för vardera aktivitetskategori som stämmer överens mellan observerad aktivitet från videoanalys och monitorns registrerade aktivitet från rådatan. Det framgår även vilken aktivitet som registrerats i rådatan vid de registreringar som inte stämmer överens. Av de totalt 2312 registreringarna för katt 1 stämmer aktiviteten från rådatan överens med den observerades aktiviteten 1279 gånger vid Vila, 254 gånger vid Gång, två gånger vid Lek och noll gånger vid Lek på rygg. Katt 1 hade ingen mätning av Kraft. I tabell 5 kan andelen av registreringarna som stämmer överens för katt 1 ses. Totalt överensstämmer 1535 registreringar vilket motsvarar 66,39 %.

Tabell 4. Katt 1 – Överensstämmelse mellan observerad aktivitet och monitorns registrerade aktivitet

Observerad aktivitet	Aktivetsmonitors registreringar				
	Vila	Gång	Lek	Lek på rygg	Kraft
Vila	1279	372	3	19	0
Gång	166	254	12	12	0
Lek	109	63	2	14	0
Lek på rygg	3	4	0	0	0
Kraft	0	0	0	0	0

Tabell 5. Katt 1 – Andel överensstämmelser mellan observerad aktivitet och monitorns registrerade aktivitet

	Frekvens	Procent
Stämmer ej överens	777	33,61
Stämmer överens	1535	66,39

Av de totalt 2849 registreringarna för katt 2 stämmer aktiviteten från rådatan överens med den observerade aktiviteten 2537 gånger vid Vila, och noll gånger vid Gång och Lek (ses i tabell 6). Katt 2 hade ingen mätning av varken Lek på rygg och Kraft. I tabell 7 kan andelen av registreringarna som stämmer överens för katt 2 ses. Totalt överensstämmer 2537 registreringar vilket motsvarar 89,05 %.

Tabell 6. Katt 2 – Överensstämmelse mellan observerad aktivitet och monitorns registrerade aktivitet

Observerad aktivitet	Aktivitetsmonitorns registreringar				
	Vila	Gång	Lek	Lek på rygg	Kraft
Vila	2537	39	4	11	4
Gång	34	0	2	3	0
Lek	149	43	0	24	0
Lek på rygg	0	0	0	0	0
Kraft	0	0	0	0	0

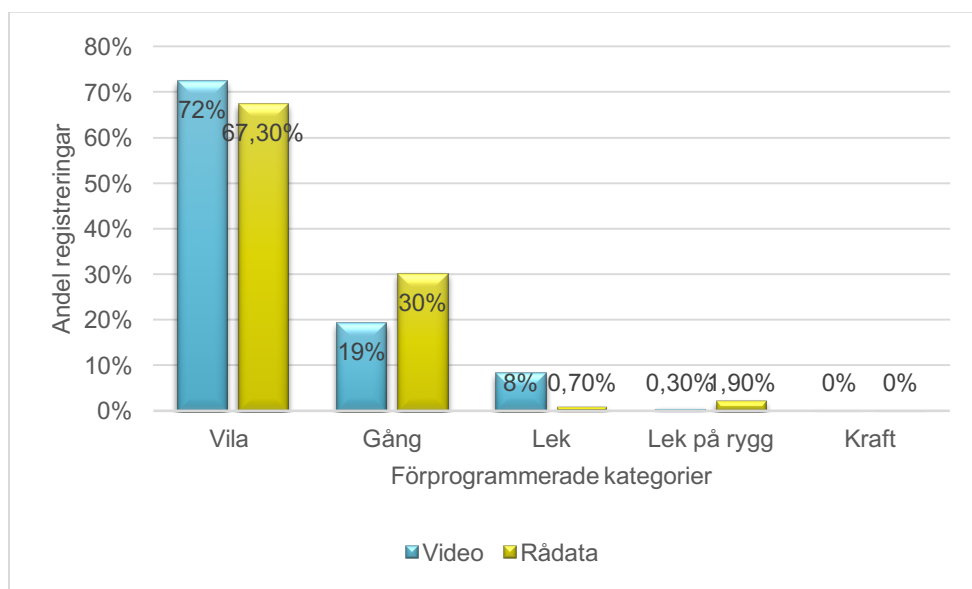
Tabell 7. Katt 2 – Andel överensstämmelser mellan observerad aktivitet och monitorns registrerade aktivitet

	Frekvens	Procent
Stämmer ej överens	312	10,95
Stämmer överens	2537	89,05

4.2 Summering av aktiviteter

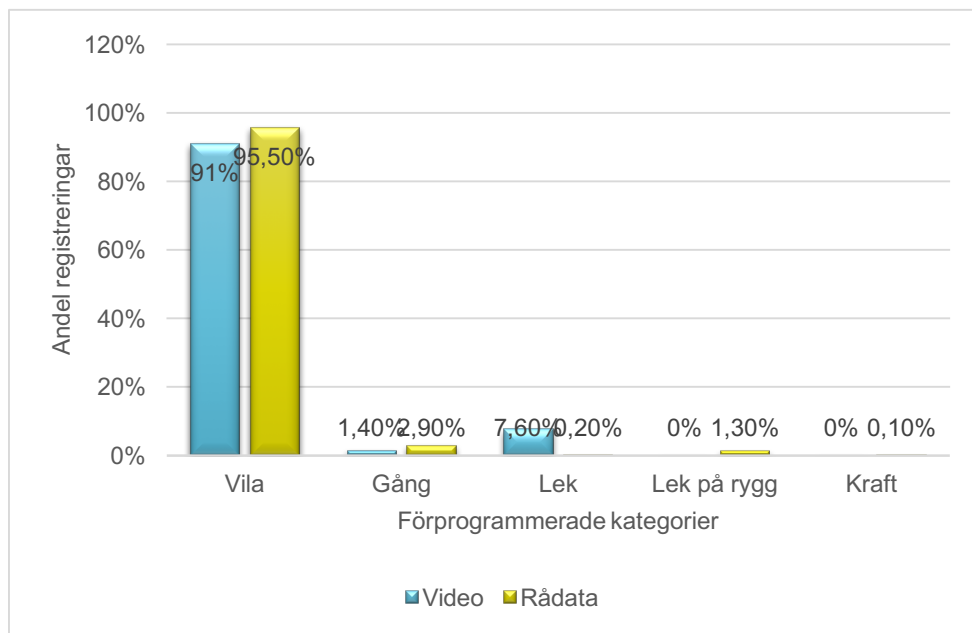
För att se om en summering av aktiviteter registrerade av aktivitetsmonitorn från rådatan stämmer överens med de observerade aktiviteter från videoanalysen sammanställdes stapeldiagram där en fördelning av varje aktivitetskategori visas för respektive katt.

Figur 1 visar en summering av de olika aktivitetskategorierna från rådatan och de observerade aktiviteterna för katt 1. Fördelningen av registreringarna visar en skillnad framförallt för kategorierna Gång och Lek.



Figur 1. Katt 1 – Summering alla aktivitetskategorier

Figur 2 visar en summering av de olika aktivitetskategorierna från rådatan jämfört med den observerade aktiviteten från videoanalys för katt 2, där kan en skillnad ses främst för kategorin Lek. Anmärkningsvärt är även att i den observerade aktiviteten har kategorin Lek på rygg inte noterats en enda gång, medan rådatan registrerat Lek på rygg några gånger (1 %).



Figur 2. Katt 2 – Summering alla aktivitetskategorier

4.3 Aktivitet/Inaktivitet

Tabell 8 och 10 visar en sammanställning av alla registreringar av Aktivitet och Inaktivitet för respektive katt. Inaktivitet inkluderar den förprogrammerade kategorin Vila medan Aktivitet inkluderar kategorierna Gång, Lek, Lek på rygg och Kraft. I tabellerna visas hur många registreringar för kategorierna aktivitet och inaktivitet som stämmer överens mellan observerad aktivitet från videoanalys och aktivitet från rådata.

Av de totalt 2312 registreringarna för katt 1 överensstämmer 1276 registreringar av Inaktivitet och 360 registreringar av Aktivitet. Detta innebär att 1636 registreringar stämmer överens, vilket motsvarar 70,76 % (tabell 9).

Tabell 8. Katt 1 – Överensstämmelse mellan observerad aktivitet och monitorns registrerade aktivitet

	Inaktivitet rådata	Aktivitet rådata
Inaktivitet video	1276	397
Aktivitet video	279	360

Tabell 9. Katt 1 – Andel överensstämmelser mellan observerad aktivitet och monitorns registrerade aktivitet

	Frekvens	Procent
Stämmer ej överens	676	29,24
Stämmer överens	1636	70,76

Av de totalt 2849 registreringarna för katt 2 överensstämmer 2540 registreringar av Inaktivitet och 72 registreringar av Aktivitet (tabell 10). Detta innebär att 2612 registreringar stämmer överens, vilket motsvarar 91,68 % (tabell 11).

Tabell 10. Katt 2 – Överensstämmelse mellan observerad aktivitet och monitorns registrerade aktivitet

	Inaktivitet rådata	Aktivitet rådata
Inaktivitet video	2540	56
Aktivitet video	181	72

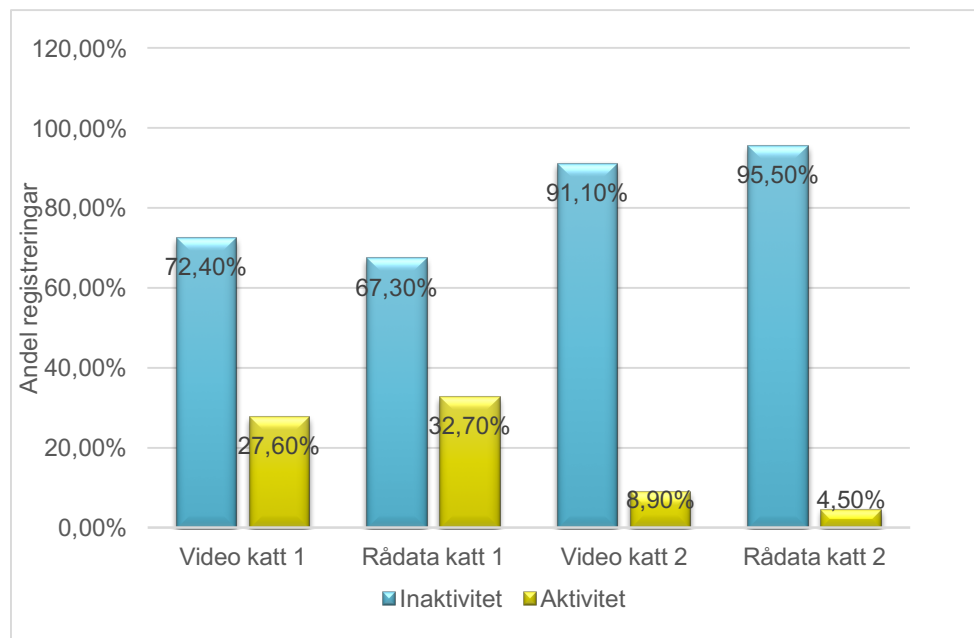
Tabell 11. Katt 2 – Andel överensstämmelser mellan observerad aktivitet och monitorns registrerade aktivitet

	Frekvens	Procent
Stämmer ej överens	237	8,32
Stämmer överens	2612	91,68

4.4 Summering av Aktivitet/Inaktivitet

För att se om en summering av registreringar av Aktivitet och Inaktivitet från rådatan stämmer överens med registreringarna av den observerade aktiviteten sammanställdes stapeldiagram där en fördelning av aktivitet respektive inaktivitet visas för vardera katt.

Figur 3 visar en summering av kategorierna Aktivitet och Inaktivitet registrerade från rådatan och den observerade aktiviteten för respektive katt. För katt 1 skiljde summeringen 5,1 % för vardera kategori mellan registreringar från rådatan och observerad aktivitet. För katt 2 skiljde summeringen 4,4 % för vardera kategori mellan registreringar från rådatan och observerad aktivitet.

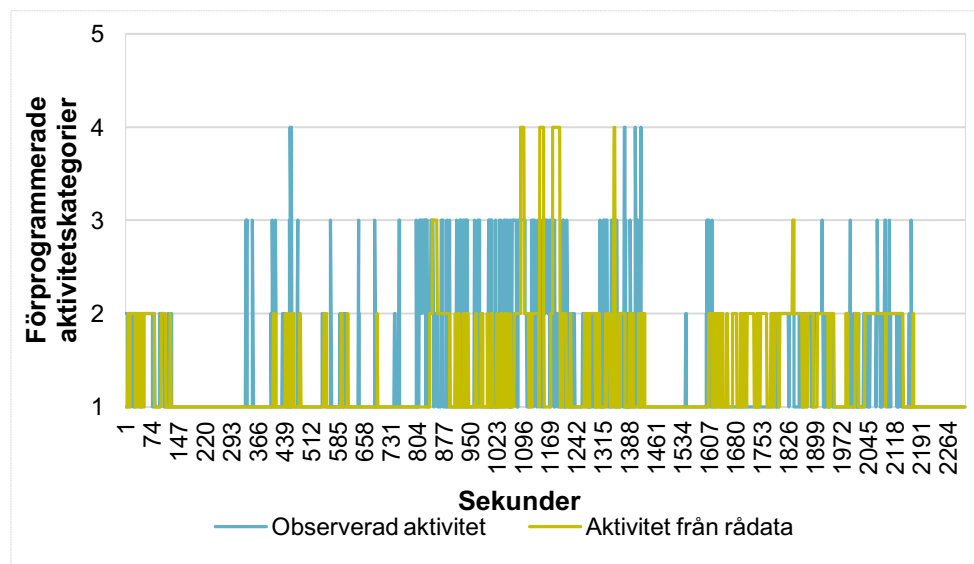


Figur 3. Fördelning av Aktivitet och Inaktivitet för katt 1 och katt 2

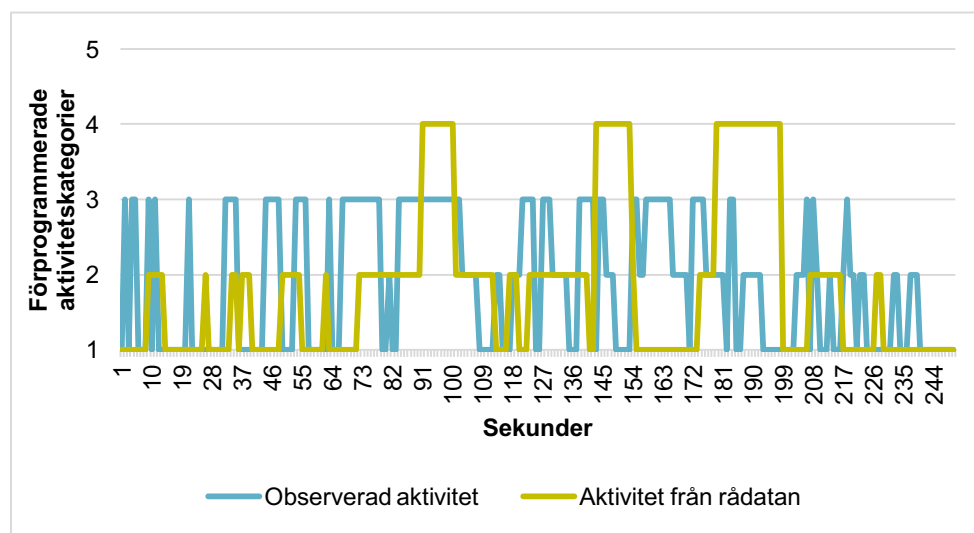
4.5 Byte av aktivitet

Aktivitetsmonitors förmåga att registrera byte av aktivitet i rätt tidpunkt kan ses i figur 4. Figuren som föreställer en tidslinje, visar hur aktivitetsbytena från både rådatans registreringar och de observerade registreringarna från videoinspelningen tidsmässigt skiljer sig. Eftersom det är svårt att urskilja hur aktivitetsbytena skiljer sig vid så många observationer gjordes en till tidslinje (figur 5) som är uppställd på samma sätt som figur 4, men som istället består av 250 observationer. Figurenas Y-axlar visar aktivitetsmonitors förprogrammerade kategorier på följande vis: 1=Vila, 2=Gång, 3=Leker, 4=Lek på rygg, 5=Kraft. X-axeln i figur 4 visar 2312

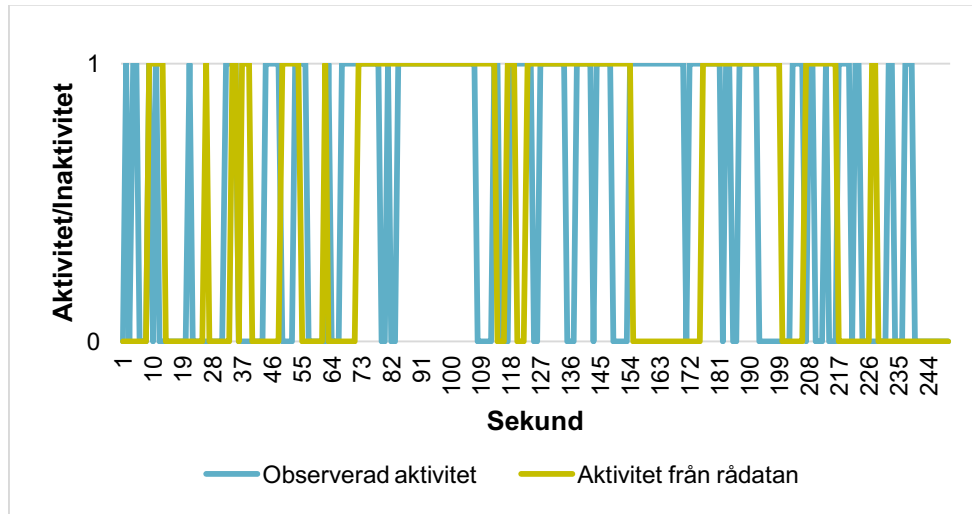
efterföljande observationer. I Figur 5 visar X-axeln 250 efterföljande observationer. Det kan även ses hur aktivitetsmonitorn kan registrera byte i rätt tidpunkt rörande kategorierna Aktivitet och Inaktivitet i figur 6. Y-axeln i figur 6 visar kategorierna Aktivitet och Inaktivitet, där 1=Aktivitet och 0=Inaktivitet. Figurens X-axel visar samma 250 efterföljande observationer som i figur 5. Alla observationer i figur 4, figur 5 och figur 6 är från katt 1. Likadana tidslinjer togs fram för katt 2 som gav samma resultat. För dessa tidslinjer kontakta författarna.



Figur 4. Katt 1 – Total tidslinje över 2312 observationer. Y-axeln visar aktivitetsmonitorns förprogrammerade kategorier på följande vis: 1=Vila, 2=Gång, 3=Leker, 4=Lek på rygg, 5=Kraft.



Figur 5. Katt 1 – Tidslinje över 250 observationer. Y-axeln visar aktivitetsmonitorns förprogrammerade kategorier på följande vis: 1=Vila, 2=Gång, 3=Leker, 4=Lek på rygg, 5=Kraft.



Figur 6. Katt 1 – Tidslinje över 250 observationer med kategorierna Aktivitet och Inaktivitet. Y-axeln visar kategorierna Aktivitet och Inaktivitet, där 1=Aktivitet och 0=Inaktivitet.

5 Diskussion

5.1 Resultatdiskussion

Resultatet visar att aktivitetsmonitorns registreringar av de förprogrammerade aktivitetskategorierna i jämförelse med den observerade aktiviteten från videoanalys överensstämmer 66,39 % för katt 1 och 89,05 % för katt 2. Till skillnad från denna studie där aktivitetsregistreringarna noterats som kategorier har de flesta andra studier inom området utgått från så kallade 'activity counts' vilka är numeriska värden (Andrews et al., 2015; Clarke & Fraser 2016; Lascelles et al., 2008; Yashari et al., 2015; Hansen et al., 2007). I nämnda studier har det därmed gått att räkna ut en korrelationskoefficient som varierat mellan 0,71–0,99. I vår studie har resultatet erhållits i andel mätningar som stämmer överens, vilket gett en procentandel. Korrelationskoefficienter och procentandelar är av samma härad vilket gör att samband mellan dem kan ses trots att en direkt jämförelse inte kan göras. Resultatet i denna studie är då relativt likt det som påvisats i tidigare nämnda studier. Den Uijl et al. (2017) har i sin studie använt en liknande klassificering av aktiviteter som i denna studie och har räknat ut en proportion av registreringar som överensstämmer mellan en videoanalys och en aktivitetsmonitors registreringar. Det resultatet visade över 91 % för samtliga kategorier, vilket är betydligt högre än resultatet för katt 1 i denna studie.

I denna studie undersöktes även om en indelning i enbart aktivitet och inaktivitet skulle kunna ge bättre resultat än att användandet av flera olika aktivitetskategorier. Den Uijl et al. (2017) diskuterar i sin studie att skillnader mellan olika aktivitetstyper kan vara viktiga ur djuromvårdnadssynpunkt, till exempel är det skillnad mellan ett djur som sover mycket och ett djur som ligger stilla utan att sova under långa perioder eftersom det kan tyda på ångest. Lascelles et al. (2008) diskuterar i sin studie att inaktivitet hos djur kan bero på smärta vilket skulle kunnat upptäckas genom att enbart mäta 'activity counts'. Vissa sjukdomstillstånd, som klåda, kan ge upphov till aktivitetsregistreringar eftersom monitorn kan flytta sig till exempel då

djuret kliar sig (Nuttall & McEwan, 2006). Vi anser att det skulle kunna ge en falsk bild av att djuret mår bra eftersom det rör sig mycket. Vi hävdar därför att om det är möjligt att registrera många olika aktivitetskategorier är detta alltid att föredra. Det är svårt att bedöma om det finns ett optimalt intervall för hur många aktivitetskategorier som kan registreras, då vi anser att det är registreringarnas tillförlitlighet som är det viktiga. Om en aktivitetsmonitor tillförlitligt kan registrera enbart aktivitet och inaktivitet anser vi det vara mer användbart än en monitor som registrerar många olika aktivitetstyper med ett mindre tillförlitligt resultat. I studien gjordes därför en analys av enbart aktivitet och inaktivitet baserat på samma data som användes för analysen av registreringar av fem olika aktivitetskategorier. Resultatet visar att registreringarna från rådatan överensstämde med den observerade aktiviteten 70,76 % för katt 1 och 91,68 % för katt 2 vid användning av enbart kategorierna Aktivitet och Inaktivitet. Detta medför en förbättring av resultatet med 4,37 % för katt 1 och 2,63 % för katt 2 jämfört med när fem olika aktivitetskategorier användes. Denna förbättring innebär en större likhet med resultaten i tidigare utförda studier (Andrews et al., 2015; Clarke & Fraser 2016; Lascelles et al., 2008; Yashari et al., 2015; Hansen et al., 2007; den Uijl et al., 2017).

Som resultatets tidslinjer visar kan ingen tydlig överensstämmelse vid aktivitetsbyte mellan de förprogrammerade aktivitetskategorierna ses för aktivitetsmonitorns registreringar och den observerade aktiviteten från videoanalys. Den första tidslinjen (figur 4) som innefattade alla observationer från katt 1 var svår att läsa och några samband kunde inte utläsas. För att tydligare se om några samband kunde dras mellan aktivitetsmonitorns registreringar och de observerade aktiviteterna från videoanalys gjordes ytterligare en tidslinje (figur 5) som endast skildrade en sekvens på 250 observationer från katt 1. Längden på sekvensen bedömdes vara av lämplig längd för att vara läsbar men ändå innehålla många aktivitetsbyten. Trots en tydligare tidslinje kunde inte några aktivitetsbyten i rätt tidpunkt urskiljas. Det gick inte heller att se några samband i tidslinjen över bytena av Aktivitet och Inaktivitet (figur 6). Under videoanalysen misstänktes att en viss tidsförskjutning skulle kunna ses för aktivitetsmonitorns registreringar och den observerade aktiviteten från videoanalys. Detta skulle innebära att under en observation där katten ses gå under sekund 1–5 skulle aktivitetsmonitorn registrera Gång under sekund 3–7 istället. Eftersom ingen tydlig upprepning av förskjutning kunde ses på tidsaxlarna motbevisades den misstanken. Denna aktivitetsmonitor kan enligt resultatet i denna studie varken registrera byten vid rätt tidpunkt mellan dess egna fem aktivitetskategorier eller Aktivitet och Inaktivitet.

Djurägare som använder studiens aktivitetsmonitor på sina katter kommer att få en sammanfattning av monitorns aktivitetsregistreringar. Sammanfattningen innefattar den totala tiden djuret ägnat åt de fem olika aktivitetskategorierna under

ett dygn⁵. Baserat på den vetenskapen undersöks i studien hur väl en sammanfattning av de förprogrammerade aktivitetskategorierna överensstämde mellan aktivitetsmonitorns registreringar och den observerade aktiviteten från videoinspelningen. I en studie gjord på 51 hundar mättes 8 olika aktiviteter med mycket bra resultat enligt författarna (den Uijl et al., 2017). Författarna hävdar att aktivitetsmonitorn de undersökte kunde registrera rätt aktivitet mycket noggrant, med ett undantag, monitorn hade problem med att särskilja sömn från inaktivitet (den Uijl et al., 2017). I den aktuella studiens resultat sågs störst skillnad för katt 1 mellan aktivitetsmonitorns registreringar och den observerade aktiviteten för kategorierna Gång och Lek (Figur 1). För katt 2 kunde störst skillnad utläsas under kategorin Lek (figur 2). I resultatet kan man även utläsa att skillnaderna för kategorierna Aktivitet och Inaktivitet låg på 5,1 % respektive 4,4 % mellan aktivitetsmonitorns registreringar och den observerade aktiviteten från videoinspelningen för respektive katt (figur 3). Det är svårt att bedöma hur allvarliga de nämnda skillnaderna är. Faktumet att skillnader mellan aktivitetsmonitorns registreringar och den observerade aktiviteten går att se tror vi kan orsaka problem vid användning av aktivitetsmonitorn under kortare tidsperioder. Den Uijl et al. (2017) hävdar dock att de individuella skillnader som kommer att kunna ses över perioder, tack vare deras studies aktivitetsmonitor och välmåendeapplikation, kommer att utlösa varningar. Dessa varningar kan leda till att djurägare snabbt söker veterinärvård. Vi tror därför att denna studies aktivitetsmonitor kommer att kunna fungera på ett liknande sätt om djurägare genom Moggies applikation kan utläsa förändringar i beteende baserade på normalbeteende under längre perioder.

En programmering för aktivitetsmonitorns sammanfattning, som djurägarna kommer att få, gör att enbart aktiviteter som utträttats i minst fem sekunder registreras under en kategori⁶. Det var inget som användes i studien utan varje händelse registrerades varje sekund. I en annan studie filtrerades registreringar bort om de utfördes under en kortare tid än 3 sekunder (den Uijl et al., 2017). Författarna hävdar att snabba och obetydliga aktiviteter, som en kort huvudskakning eller att huvudet lyfts under förtäring, på så sätt kan rensas bort. Studiens resultat hade möjligtvis kunnat förbättras om en sådan filtrering hade varit möjlig under analysen. Dock anser vi att fem sekunder är för lång tid eftersom viktiga aktiviteter som hopp då skulle kunna uteslutas från registreringen.

En potentiell risk vid insamlandet av videomaterial var att katterna kunde vara inaktiva en stor del av inspelningstiden. Detta försökte undvikas genom att samla in videomaterialet vid en tid under dygnet när katterna troligen skulle vara vakna. Katterna som inkluderades i studien skulle vara bekväma i sina rum för att undvika

⁵ Anton Skyba, Moggie AB, 2018-02-01

⁶ Anton Skyba, Moggie AB, 2018-02-01

att de gömde sig eller var inaktiva på grund av stress. En skillnad i aktivitetsnivå hos katterna i denna studie kunde ses. Den äldre katten (12 år) var betydligt mer inaktiv än den yngre katten (3 år). Inklusionskriteriet gällande ålder kunde ha varit av ett mindre spann, exempelvis mellan 1–5 år, detta hade eventuellt bidragit till en jämnare aktivitetsnivå mellan katterna. I tidigare studier har åldersspannen på djuren varierat. Lascelles et al. (2008) använde enbart katter av samma ålder, Yashari et al. (2015) använde sig av hundar av åldern 1,5–7 år och Yam et al. (2011) använde sig av hundar där den äldsta och den yngsta skiljde ungefär 12 år i ålder. I denna studie skiljde resultaten markant mellan katterna då katt 1 har en överensstämmelse på 66,39 % och katt 2 har en överensstämmelse på 89,05 %. Vi tror att resultatet för katt 2 kan ha påverkats av dess höga inaktivitetsnivå. De enda registreringarna som överensstämde för katt 2 var nämligen registreringar av kategorin Vila. Eftersom katt 2 ägnade så stor del av inspelningstiden åt aktiviteten Vila kan det ha gett ett felaktigt högt procentvärde av överensstämmelse. Skulle en liknande studie göras igen anser vi att studieobjekten bör ägna längre tid åt vardera aktivitetskategori.

I denna studie ingick enbart två katter eftersom omfattningen av studien inte möjliggjorde analys av mer material än det vi erhöll vid videoinspelning av dessa två katter. I vissa andra studier har betydligt fler djur ingått (den Uijl et al., 2017; Cheung et al., 2014) vilket troligen ger generaliserbara resultat. Det finns dock andra studier där enbart ett fåtal djur ingått (Hansen et al., 2007; Lascelles et al., 2008), där författarna troligen prioriterat resultatets kvalitet framför kvantitet. Hade en liknande studie som denna gjorts igen hade det troligen varit bra att göra ett slumpmässigt urval för att utesluta att ett riktat resultat fås. Vi bedömde att för denna studie var två lika katter bäst att använda för att enbart aktivitetsmonitorns funktion undersöktes och inte skillnaden mellan katters beteende och aktivitet. För framtida studier kan olika skillnader mellan katter vara intressant att undersöka.

I tidigare studier som gjorts har vissa (Cheung et al., 2014; Yashari et al., 2015; Chan et al., 2005) använt sig av privata sällskapsdjur medan andra (Hansen et al., 2007; Lascelles et al., 2008) använt sig av laboratoriedjur. Trots att detta troligen påverkar vilka olika aktiviteter som ses hos djuren ser vi inte att det kan påverka aktivitetsmonitorn förmåga att registrera aktiviteten som sker och tror därför inte att det hade någon inverkan under denna studie.

5.2 Moggie som aktivitetsmonitor

I denna studie utvärderades en aktivitetsmonitor av märket Moggie, som är framtagen specifikt för katter. Det är en monitor i form av ett halsband som registrerar fem olika typer av aktivitet kontinuerligt. Kattägaren ser aktivitetsregistreringarna i form av en sammanställning där det framställs hur

mycket tid katten har tillägnat varje aktivitetskategori under 24 timmar. Via blåtand skickas sammanställningen till en applikation som kan laddas ner till smartmobiler⁷.

Applikationens sammanställning är lättillgänglig och det är enkelt att utläsa aktivitetsregistreringarna i den. Vi tror att det kommer att leda till att ägarna kontinuerligt orkar utvärdera registreringarna och därmed kan upptäcka skillnader i kattens aktivitetsnivå. Trots att det redan finns flera andra modeller av aktivitetsmonitorer på marknaden anser vi att det finns ett behov av en aktivitetsmonitor som är lättanvänd och väl anpassad till djurägare.

I Moggie app där aktivitetssammanfattningen ses kan ägaren även skapa en profil för sina djur. I profilen kan information om djuren skrivas in, till exempel ålder, kön och vikt. Det finns även en ”att göra-lista” i applikationen där ägaren kan skriva upp påminnelser, bland annat för att avmaska, vaccinera eller borsta pälsen. Ägaren får även rekommendationer på omvårdnadsrutiner, till exempel att klippa klor, kolla öronen eller bada katten.

Halsbandet kan även användas av forskare och företag som då får tillgång till aktivitetsregistreringarna i form av rådata på samma sätt som materialet erhållits i denna studie och som även andra monitorer har kunnat göra för samma ändamål (den Uijl et al., 2017). Med hjälp av rådatan från aktivitetsmonitorn kan noggrannare mätningar av katters aktivitet läsas än om de hade fått datan i sammanfattningar så som djurägaren får den.

5.3 Användningsområden

I studien registrerades de två katternas aktiviteter varje sekund under en timmes tid enligt aktivitetsmonitorns förprogrammerade aktivitetskategorier. De förprogrammerade kategorierna som aktivitetsmonitorns registreringar delades in i var Vila, Gång, Lek, Lek på rygg och Kraft (exempelvis hopp med hög kraft). Exempelvis kategoriseras alla aktiviteter som innebär att katten är stilla som Vila, oavsett om den är stillastående, liggande eller sittande. Om katten går kategoriseras det som Gång men om katten springer kategoriseras det som Lek. En egen aktivitetskategorisering togs fram för denna studie och grundade sig i vilka registreringar som kunde ha varit intressant att mäta ur ett djuromvårdnadsperspektiv. Dessa kategorier var; Inaktivitet, Äta/dricka, Eliminering, Kroppsvård, Huvudskakning, Förflyttning, Lek och Hopp. Vi ansåg att nämnda kategorier kan vara viktiga för djursjukvården. Ökad törst kan till exempel vara tecken på diabetes mellitus och leversjukdom (den Uijl et al., 2017). Symtom på artros hos katt, bland annat ovilja att hoppa upp och ner från höjder (Stadig, 2017), tror vi hade kunnat upptäckas tidigare med hjälp av registreringar av olika

⁷ Anton Skyba, Moggie AB, 2018-02-01

aktivitetskategorier. Även tecken på parasiter och klåda, som huvudskakningar (den Uijl et al., 2017) och ökad aktivitetsnivå (Nuttall & McEwan, 2006) hade kunnat upptäckas tidigare. Att kunna registrera dessa olika typer av aktivitet ser vi att skulle kunna göra att symtom upptäcks snabbare så att behandlingar kan sättas in snabbare och på så sätt förhindra onödigt lidande hos katter.

5.4 Felkällor

I studien var målet att ha 3600 observationer för vardera katt, en observation motsvarar en sekund. Vi var medvetna om att eventuella bortfall av material kunde ske och därför samlades mer än 3600 sekunders material in. Det totala materialet för katt 1 var 4158 sekunder och för katt 2 var det 3715 sekunder. Ett flertal bortfall av material uppkom. Exempel på orsaker till bortfall var att aktivitetsmonitorn kopplade ifrån applikationen, justering av aktivitetsmonitors position och att katten gick ur bild. Dessa orsaker till bortfall liknar de orsaker som sågs i en liknande studie där den observerade aktiviteten inte registrerades om djuret till exempel rördes av en människa eller inte syntes i bild (den Uijl et al., 2017). Slutligen fanns det 2312 observationer för katt 1 och 2849 observationer för katt 2. Totalt förlorades 1158 observationer för katt 1 varav 991 stycken berodde på problem med aktivitetsmonitors registreringar och 167 stycken berodde på externa störningar såsom justering av aktivitetsmonitors position. För katt 2 förlorades 866 observationer varav 798 stycken berodde på problem med aktivitetsmonitors registreringar och 68 stycken på grund av externa störningar. Hade en liknande studie gjorts igen hade det varit bra att samla in betydligt mer material för att ha en större säkerhetsmarginal vid eventuella förekomster av bortfall. Hansen et al. (2007) beskriver i sin studie att det förekom 13 minuters bortfall av totalt 2085 minuters data, på grund av planerad ompositionering av aktivitetsmonitorn för vardera hund i studien. Morrison et al. (2013) exkluderade 4 hundar ur sin studie på grund av för lite registrerad data. Bortfallet av data i studien berodde på att aktivitetsmonitorer skulle bäras i 7 dagar i följd men skulle tas bort vid kraftigt regn och simning/bad, vilket resulterade i för liten mängd registreringar för 4 hundar. Information om eventuella bortfall av data på grund av tekniska problem saknas i många studier, om detta beror på att den typen av bortfall inte förekom är oklart.

En katt som inte är van att bära ett halsband kan störas av det vilket då skulle kunna resultera i ovanliga aktivitetstyper, till exempel försök att få av sig halsbandet. Tidigare studier visar olika lång acklimatiseringstid för katterna; Guillot et al. (2013) lät katterna i sin studie bära halsbandet med aktivitetsmonitorn i en vecka innan data registrerades, detsamma gällde Lascelles et al. (2007) där katterna fick bära aktivitetsmonitorn i en vecka för acklimatisering. I en annan studie av

Lascelles et al. (2008) fästes däremot halsbandet med aktivitetsmonitorn precis innan data började registreras. På grund av att båda katterna i vår studie använde samma aktivitetsmonitor var det inte möjligt att låta dem acklimatiseras i en hel vecka, men för att försöka undvika att katterna stördes av aktivitetsmonitorn under inspelningstiden fick de bära halsbandet i 10–15 minuter innan videoinspelningen påbörjades. Enligt en subjektiv bedömning visade ingen av katterna i denna studie några försök till att få bort halsbandet under inspelningstiden.

Enligt Dow et al. (2009) är sju dygn den optimala insamlingsperioden av data vid denna typ av studier. Eftersom materialet i denna studie analyserades manuellt fanns inte möjligheten att analysera material från sju dygn. Det bestämdes därför att sekvenser på en timme per katt skulle analyseras. En kort insamlingsperiod skulle eventuellt kunna bidra till ett ej tillförlitligt resultat. Vi ansåg dock att materialet som samlades in för denna studie var tillräckligt omfattande eftersom vi inte skulle analysera skillnader i katternas aktivitet under en tid utan enbart bedöma aktivitetsmonitorns funktion. I denna studie sågs framförallt att den relativt korta inspelningstiden kan ha påverkat resultatet i avseendet att det inte hann ske flertalet längre perioder av de förprogrammerade aktivitetskategorierna.

Det upptäcktes tidigt under analysen av det filmade materialet att det kunde vara problematiskt att avgöra under vilken av de eget framtagna aktivitetskategorierna som en aktivitet skulle placeras. Det var inte alltid enkelt att avgöra huruvida en katt låg på bröstet eller om den låg på sidan, vilket var två exempel som ligger under den eget framtagna kategorin Inaktivitet. För att båda observatörerna skulle bedöma lika under de enskilda bedömningarna togs olika riktlinjer fram. Om kattens båda armbågar låg parallellt mot golvytan bedömdes katten ligga på bröstet, andra positioner av frambenen bedömdes som liggande på sidan. Det kunde hända att katterna utförde fler aktiviteter under en sekund vilket kunde vara problematiskt i noteringen av aktiviteter. Det bestämdes då att den aktivitet som utfördes under längst tid under den sekunden skulle registreras. Att avgöra aktiviteten kan leda till felkällor i resultatet då det kunde vara väldigt svårt att avgöra aktivitet och bedömningen kunde bli subjektiv. I en likande studie hade ett etogram tagits fram för att förhindra subjektiviteten (den Uijl et al., 2017). Skulle den här studien göras om skulle etogram för katters beteende tagits fram för att underlätta observationsbedömningen. I andra studier lik denna har olika typer av hjälpmedel använts vid analys av studieobjektens aktivitet. Bland annat har Lascelles et al. (2008) samt Hansen et al. (2007) i sina studier använt datorprogram som registrerat avstånd som djuren rör sig utifrån pixlar på en videoinspelning. Dessa mer komplicerade analysmetoder ger ett mer objektivt resultat men kräver avancerad teknik.

Under analysen av aktivitetsmonitors registreringar kunde det ibland stå två aktiviteter under en sekund. För att systematiskt göra likadant under alla registreringar i protokollet registrerades endast den sista av aktiviteterna.

Det uppkom vissa svårigheter gällande att oberoende och konsekvent registrera aktiviteter från det observerade materialet enligt de eget framtagna, mer specifika kategorierna. För att således undvika bias under analysen av det inspelade materialet registrerades varje katts aktiviteter enskilt och jämfördes sedan med den andra observatörens resultat och sammanställdes därefter i ett nytt protokoll. Det hände ett fåtal gånger att jämförelserna inte stämde mellan observatörerna. Den oklara sekvensen fick då analyseras om gemensamt och diskuteras tills observatörerna var överens om förekommande aktivitet.

Under videoinspelningen av katterna iaktogs några av aktivitetsmonitors brister och vissa samband mellan aktivitetsmonitors registreringar och katternas observerade rörelser kunde ses. Till exempel så upptäcktes det att när en katt stod rakt upp med två ben mot en vägg registrerade aktivitetsmonitor det enligt den förprogrammerade kategori Lek på rygg. Ett annat exempel som aktivitetsmonitor verkade ha svårigheter med att registrera var när sittande eller liggande katter lekte stillsamt med en tass. Det registrerades ofta som Vila enligt aktivitetsmonitors kategorier. Ytterligare ett klassificeringsfel uppstod när aktivitetsmonitor registrerade Lek eller Gång när katterna satt stilla och skakade på huvudet. Att ha kännedom om dessa samband under vår analysering av filmmaterialet kunde medföra felkällor till studien då det kunde vara svårt för oss att vara helt objektiva till följd av vetenskapen om vilken aktivitet aktivitetsmonitors antagligen skulle registrera i applikationen. Som tidigare nämnt hade huvudskakningar kunnat begränsas i resultatet om aktiviteten måste utföras i längre än en sekund för att registreras (den Uijl et al., 2017). I och med vetenskapen om problemet kunde det förebyggas genom att ha det i åtanke under hela analysen. För att förhindra subjektiva bedömningar analyserades och noterades det inspelade materialet på katterna först och därefter noterades aktivitetsmonitors registreringar i ett protokoll.

5.5 Framtida studier

Ytterligare studier behövs för att validera denna aktivitetsmonitor genom att använda flera katter av olika storlek, kön och ålder. Studier med större mängd observationer behövs för att kunna validera alla av aktivitetsmonitors aktivitetskategorier, även de som inte registrerades i denna studie, till exempel kraft. För framtida studier hade det varit bra att skapa ett etogram för att underlätta en korrekt bedömning av aktiviteterna.

6 Konklusion

Vi ser ett stort användningsområde för accelerometerbaserade aktivitetsmonitorer som mätmetod inom veterinärmedicin och djuromvårdnad. I studien visade resultatet att aktivitetsmonitorns registreringar hade en överensstämmelse i jämförelse med de observerade aktiviteterna från videoanalys på 66,39 % för katt 1 och 89,05 % för katt 2. Angående huruvida aktivitetsmonitorn kunde registrera överkategorierna Aktivitet och Inaktivitet visade studien att en högre överensstämmelse kunde ses. Vid en summering av registreringarna av vardera aktivitetskategori kunde störst skillnad utläsas för kategorierna Gång och Lek respektive Lek. Studien resulterade också i att aktivitetsmonitorn inte kunde registrera byte av aktivitet vid rätt tidpunkt. Vi anser att det inte är avgörande för en djurägars vardagliga användning av aktivitetsmonitorn, men om den ska användas i forskning där sekundsobservationer är avgörande kan det bli problematiskt. Enligt vad studiens resultat visar anser vi att de förprogrammerade aktiviteterna bör ses över och justeras samt att vidare forskning kommer att behövas för att validera aktivitetsmonitorn ytterligare. Halsbandets aktivitetsmonitor är absolut användbart, men i dagsläget är det främst för djurägare som inte kräver exakta mätningar.

Referenslista

- Bennett, D., Morton, C. (2009). A study of owner observed behavioural and lifestyle changes in cats with musculoskeletal disease before and after analgesic therapy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11(12), pp.997-1004.
- Brovold, T., Skelton, D. and Bergland, A. (2013). Older Adults Recently Discharged from the Hospital: Effect of Aerobic Interval Exercise on Health-Related Quality of Life, Physical Fitness, and Physical Activity. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(9), pp.1580-1585
- Brown, D., Boston, R. and Farrar, J. (2010b). Use of an activity monitor to detect response to treatment in dogs with osteoarthritis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237(1), pp.66-70.
- Brown, D., Michel, K., Love, M. and Dow, C. (2010a). Evaluation of the effect of signalment and body conformation on activity monitoring in companion dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 71(3), pp.322-325.
- Chan, C., Spierenburg, M., Ihle, S. and Tudor-Locke, C. (2005). Use of pedometers to measure physical activity in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(12), pp.2010-2015.
- Cheung, K., Starling, M. and McGreevy, P. (2014). A comparison of uniaxial and triaxial accelerometers for the assessment of physical activity in dogs. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 9(2), pp.66-71.
- den Uijl, I., Gómez Álvarez, C., Bartram, D., Dror, Y., Holland, R. and Cook, A. (2017). External validation of a collar-mounted triaxial accelerometer for second-by-second monitoring of eight behavioural states in dogs. *PLOS ONE*, 12(11), p.e0188481.
- Dow, C., Michel, K., Love, M. and Brown, D. (2009). Evaluation of optimal sampling interval for activity monitoring in companion dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 70(4), pp.444-448.
- Guillot, M., Moreau, M., Heit, M., Martel-Pelletier, J., Pelletier, J. and Troncy, E. (2013). Characterization of osteoarthritis in cats and meloxicam efficacy using objective chronic pain evaluation tools. *The Veterinary Journal*, 196(3), pp.360-367.
- Hansen, B., Lascelles, B., Keene, B., Adams, A. and Thomson, A. (2007). Evaluation of an accelerometer for at-home monitoring of spontaneous activity in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 68(5), pp.468-475.
- Jones, S., Dowling-Guyer, S., Patronek, G., Marder, A., Segurson D'Arpino, S. and McCobb, E. (2014). Use of Accelerometers to Measure Stress Levels in Shelter Dogs. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 17(1), pp.18-28.

- Lascelles, B., Hansen, B., Roe, S., DePuy, V., Thomson, A., Pierce, C., Smith, E. and Rowinski, E. (2007). Evaluation of Client-Specific Outcome Measures and Activity Monitoring to Measure Pain Relief in Cats with Osteoarthritis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21(3), p.410.
- Lascelles, B., Hansen, B., Thomson, A., Pierce, C., Boland, E. and Smith, E. (2008). Evaluation of a digitally integrated accelerometer-based activity monitor for the measurement of activity in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 35(2), pp.173-183.
- Martin, K., Olsen, A., Duncan, C. and Duerr, F. (2017). The method of attachment influences accelerometer-based activity data in dogs. *BMC Veterinary Research*, 13(1).
- Michel, K. and Brown, D. (2011). Determination and application of cut points for accelerometer-based activity counts of activities with differing intensity in pet dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 72(7), pp.866-870.
- Morrison, R., Penpraze, V., Beber, A., Reilly, J. and Yam, P. (2013). Associations between obesity and physical activity in dogs: a preliminary investigation. *Journal of Small Animal Practice*, 54(11), pp.570-574.
- Nawrocka, A., Mynarski, W. and Cholewa, J. (2017). Adherence to physical activity guidelines and functional fitness of elderly women, using objective measurement. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, doi: 10.5604/12321966.1231388. [2018-02-08]
- Nuttall, T. and McEwan, N. (2006). Objective measurement of pruritus in dogs: a preliminary study using activity monitors. *Veterinary Dermatology*, 17(5), pp.348-351.
- Piccione, G., Marafioti, S., Giannetto, C., Panzera, M. and Fazio, F. (2013). Daily rhythm of total activity pattern in domestic cats (*Felis silvestris catus*) maintained in two different housing conditions. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 8(4), pp.189-194.
- Preston, T., Baltzer, W. and Trost, S. (2012). Accelerometer validity and placement for detection of changes in physical activity in dogs under controlled conditions on a treadmill. *Research in Veterinary Science*, 93(1), pp.412-416.
- Stadig, S. (2017). Evaluation of physical dysfunction in cats with naturally occurring osteoarthritis. Diss.Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Yam, P., Penpraze, V., Young, D., Todd, M., Cloney, A., Houston-Callaghan, K. and Reilly, J. (2011). Validity, practical utility and reliability of Actigraph accelerometry for the measurement of habitual physical activity in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 52(2), pp.86-91.
- Yashari, J., Duncan, C. and Duerr, F. (2015). Evaluation of a novel canine activity monitor for at-home physical activity analysis. *BMC Veterinary Research*, 11(1).
- Agria (2017). Allt fler hundar och katter i Sverige. Tillgänglig: <https://www.agria.se/pressrum/pressmeddelanden-2017/allt-fler-hundar-och-katter-i-sverige> [2018-02-12].

Tack

Vi vill börja med att tacka Anton Skyba och Nathalya Stoyanovych på Moggie AB för förtroendet att utvärdera deras aktivitetsmonitor samt för hjälp med videoinspelning, support och teknisk information. Vi vill även tacka Uppsala katthem för att vi fick använda oss av deras fina katter, Ztina och Mizzan, i vår studie. Ett stort tack till Johanna Penell för ovärderlig hjälp med studiens datasammanställning. Tack till Ann Christine Spence och Maja Arvidsson för givande diskussioner och outtröttlig hjälp med stora som små frågor. Vi vill tacka Linnea Forslind för bra feedback och korrekturläsning. Ett varmt tack till våra familjer och respektive för att de försett oss med stöd och hejarop under arbetets gång. Till sist vill vi rikta ett extra stort tack till vår fantastiska handledare som så positivt och varmt stöttat och hjälpt oss, tack Anna Bergh!

Bilaga 1

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Sekund	Video, text	Video, kod	Video, kategorier	Video, Moggies klassificering	Video aktivitet/inaktivitet	Rådata, enl. Moggies klassificering	Rådata aktivitet/inaktivitet
1	12.00.00							
2	12.00.01							
3	12.00.02							
4	12.00.03							
5	12.00.04							
6	12.00.05							
7	12.00.06							
8	12.00.07							
9	12.00.08							
10	12.00.09							
11	12.00.10							
12	12.00.11							
13	12.00.12							
14	12.00.13							
15	12.00.14							
16	12.00.15							
17	12.00.16							
18	12.00.17							
19	12.00.18							
20	12.00.19							
21	12.00.20							
22	12.00.21							
23	12.00.22							
24	12.00.23							
25	12.00.24							
26	12.00.25							
27	12.00.26							
28	12.00.27							
29	12.00.28							
30								

Protokollet är uppbyggt med kolumner som står för varje kategoriindelning samt sekunder, raderna står för varje sekund som registreras. Alla registreringar som görs i kolumnerna C-H är numeriska enligt eget framtagna koder. Kolumn A beskriver vilken sekund registreringen görs på. Kolumn B beskriver videoregistrerad aktivitet i fritext. Kolumn C beskriver videoregistrerad aktivitet enligt eget framtagna underkategorier, till exempel Ligger på sidan. Kolumn D baseras på kolumn C och beskriver videoregistrerad aktivitet enligt eget framtagna överkategorier, till exempel registreras Inaktiv i kolumn D om Ligger på sidan registrerats i kolumn C. I kolumn E beskrivs videoregistrerad aktivitet enligt aktivitetsmonitorns förprogrammerade kategorier. I kolumn F registreras kategorierna Aktivitet och Inaktivitet baserat på vilken aktivitet som registrerats i kolumn E. Kolumn G beskriver aktivitetsmonitorns registreringar enligt aktivitetsmonitorns förprogrammerade kategorier. I kolumn H registreras kategorierna Aktivitet och Inaktivitet baserat på vilken aktivitet som registrerats i kolumn G.